

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 43 33 357 A 1**

②① Aktenzeichen: P 43 33 357.5  
②② Anmeldetag: 30. 9. 93  
②③ Offenlegungstag: 6. 4. 95

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**G 01 B 17/00**  
B 60 R 1/10  
G 01 S 15/93  
B 60 Q 9/00

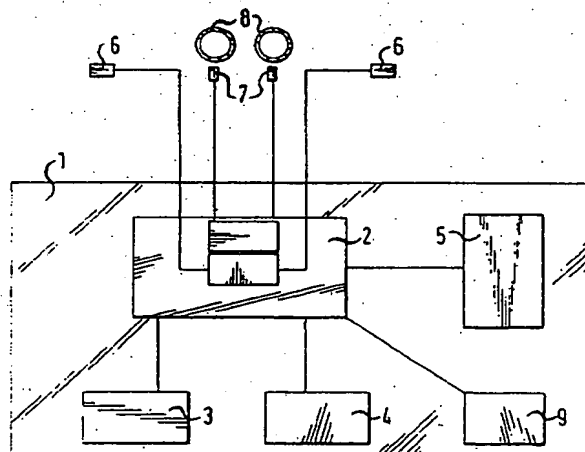
DE 43 33 357 A 1

⑦① Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Widmann, Friedrich, Dipl.-Ing., 10559 Berlin, DE

⑤④ Einparkhilfe mit Radsensor

⑤⑦ Es wird eine Schaltungsanordnung zur Bestimmung des Abstandes eines Kraftfahrzeuges zu einem Hindernis vorgeschlagen, bei der im Nahbereich anstelle eines Ultraschallmessung die Abstandsbestimmung durch einen Wegsensor erfolgt. Oberhalb eines vorgegebenen Grenzwertes wird dagegen nach der bekannten Ultraschall-Laufzeitmessung der Abstand bestimmt. In diesem Bereich kann durch Vergleich der Signale des Wegsensors mit der Ultraschallmessung eine Eichung durchgeführt werden und ein Korrekturfaktor für den Wegsensor gebildet werden. Dieser Korrekturfaktor wird bei der Messung im Nahbereich berücksichtigt, ebenso wie die Kontur des Fahrzeugs.



DE 43 33 357 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BEST AVAILABLE COPY

BUNDESDRUCKEREI 02. 95 508 014/93

6/31

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Schaltungsanordnung für ein Kraftfahrzeug mit einem Ultraschallsensor und einer Auswerteschaltung zur Bestimmung des Abstandes eines Kraftfahrzeuges zu einem Hindernis nach der Gattung des Hauptanspruchs. Aus der EP 48 958 B1 ist schon eine Schaltungsanordnung zur Ermittlung und Anzeige der Unterschreitung vorgegebener Mindestabstände zwischen einem Fahrzeug und einem Hindernis bekannt. Bei der als Einparkhilfe verwendeten Schaltungsanordnung sendet ein Ultraschallsensor Schallwellen aus und mißt die Laufzeit des von einem Hindernis reflektierten Echos. Bei dieser Anordnung ist die Messung des Abstandes zum Hindernis nur bei der Annäherung an ein Hindernis bis zu einem gewissen Mindestwert hinreichend genau, da der Sensor bei sehr geringem Abstand zu Hindernissen beispielsweise von der Stoßstange des Fahrzeuges nicht jede Kontur erfassen kann. Dies führt dazu, daß aus Sicherheitsgründen bei einem Abstand von etlichen Zentimetern die Messung abgebrochen oder nicht mehr angezeigt wird. In der Praxis führt das dazu, daß beim Einparken relativ viel Parkplatz verschwendet wird.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß der Abstand zu der Fahrzeugkontur mit hinreichender Genauigkeit zu einem Wert nahe 0 cm erfaßt werden kann.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Schaltungsanordnung möglich. Besonders vorteilhaft ist, daß die Messung des Abstandes oberhalb eines vorgegebenen Grenzwertes durch die Ultraschallmessung erfolgt. Diese Messung ist unabhängig von Lenkbewegungen und erfaßt damit stets den kürzesten Abstand zu einem Hindernis. Unterhalb des vorgegebenen Grenzwertes erfolgt dagegen die Abstandsbestimmung unter Einbezug der Meßwerte des Wegsensors.

Durch Vergleich der Meßkontur (= Hinderniskontur) mit der gespeicherten Fahrzeugkontur wird vorteilhaft der kürzeste Abstand zu einem Hindernis erfaßt. Dadurch werden auch am Fahrzeugrand stehende Hindernisse in die Auswertung mit einbezogen. Besonders vorteilhaft ist weiter, daß durch die doppelte Messung des Abstandes mittels des Ultraschallsensors und den Vergleich mit einer definierten Wegstrecke, die durch den Wegsensor gemessen wird, eine Eichung für die Abstandsmessung durchführbar ist. Durch einfache Mittelwertbildung kann dabei ein Korrekturfaktor gebildet werden, der für den entsprechenden Meßbereich den Abstandswert korrigiert. Dabei kann vorteilhaft die Korrektur derart ausgeführt werden, daß aus Sicherheitsgründen ein minimaler Abstand bewertet wird.

Eine vorteilhafte Anwendung der Abstandsmessung ist bei einer Parkhilfe gegeben, die als Einparkhilfe oder Ausparkhilfe verwendbar ist.

Vorteilhaft ist weiter, die Anzeige oder die Einparkhilfe nur bei kleinen Geschwindigkeiten zu aktivieren. Bei größeren Geschwindigkeiten werden auch größere Abstände eingehalten, so daß eine Messung von kurzen

Abständen nicht mehr erforderlich ist. Diese Schwelle kann dynamisch mittels der ABS-Sensoren definiert werden.

## Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein Blockschaltbild der Schaltungsanordnung, Fig. 2 zeigt eine Anordnung an einem Fahrzeug, Fig. 3 zeigt ein erstes Diagramm, Fig. 4 zeigt ein zweites Diagramm und Fig. 5 zeigt ein Flußdiagramm.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Das Blockschaltbild der Fig. 1 zeigt eine Auswerteschaltung 1, die einen Mikrorechner 2 mit einem Programmspeicher 5 aufweist. In dem Programmspeicher 5 ist ein Steuerprogramm enthalten, das zur Meßwerterfassung und Auswertung verwendet wird. Die Auswerteschaltung 1 hat weiterhin einen Fahrzeugkonturspeicher 3 sowie einen Meßkonturspeicher 4, die mit dem Mikrorechner 2 verbunden sind. Der Mikrorechner 2 ist auch mit einer Anzeige 9 verbunden, auf der Abstandswerte angezeigt werden. Der Mikrorechner 2 ist eingangsseitig mit einem oder mehreren Ultraschallsensoren 6 verbunden. Des weiteren ist einer oder mehrere Wegsensoren 7 mit dem Mikrorechner verbunden. Die Wegsensoren sind zweckmäßigerweise an den Rädern oder dem Getriebe des Fahrzeugs angekoppelt. Sie geben digitale oder analoge Signale in Abhängigkeit von der zurückgelegten Wegstrecke des Fahrzeugs ab. Der Wegsensor 7 ist beispielsweise mit dem Rad 8 der Hinterachse des Fahrzeugs verbunden. Bei Verwendung von analogen Wegsignalen sind zur Anpassung an den Mikrorechner 2 entsprechende Analog-/Digital-Wandler vorzusehen. Die Ansteuerung des Ultraschallsensors 6 ist per se beispielsweise aus der EP 48 958 B1 bekannt und muß daher nicht näher erläutert werden.

Fig. 2 zeigt ein Fahrzeug 10, das den Abstand  $a$  zu einem Hindernis 11 hat. Dieser Abstand wird im Nahbereich vom Mikrorechner 2 über die Radsensoren 7 an den Rädern gemessen. Vorteilhaft ist, wenn dieser Sensor bereits für eine andere Baugruppe wie ABS oder für den Tachometer vorgesehen ist, so daß kein zusätzlicher Wegsensor verwendet werden muß. Der Rechner 2 ist mit einer Anzeige 9 verbunden, auf der entweder optische Entfernungsangaben, Warnhinweise oder akustische Warnzeichen ausgegeben werden.

Anhand der Fig. 3 bis 5 wird die Funktion der Schaltungsanordnung näher erläutert. Das Flußdiagramm der Fig. 5 zeigt einen prinzipiellen Ablauf der Abstandsbestimmung. Zunächst erfolgt oberhalb eines vorgegebenen Grenzwertes  $g$  die Abstandsmessung zwischen dem Fahrzeug 10 und dem Hindernis 11 nach dem bekannten Ultraschall-Meßverfahren. Fig. 5 zeigt in Position 51 die Erfassung des momentanen Abstands  $a$  oder ggf. die Differenz  $\Delta a$  zum vorherigen Meßzyklus. In Position 52 wird nun geprüft, ob der Abstand  $a$  größer oder gleich dem Grenzwert  $g$  ist. Ist der Abstand größer, dann wird der Abstand bzw. die Differenz zur vorherigen Messung  $s$  bzw.  $\Delta s$  bestimmt. In Position 54 wird die Änderung  $\Delta a$  mit  $\Delta s$  verglichen. Sind diese beiden Werte in etwa gleich groß, dann kann davon ausgegangen werden, daß die Abstandsbestimmung richtig ist. Dieser erfaßte Abstandswert wird dann über eine Anzeige 56 akustisch oder optisch direkt oder als Warnsignal ausgegeben.

Anschließend beginnt der Vorgang wieder in Position 51 mit der nächsten Messung.

Werden in Position 54 jedoch unterschiedliche Abstände gemessen, dann muß zunächst geprüft werden, ob Plausibilitätsforderungen erfüllt sind. Es kann nämlich vorkommen, daß ein Fußgänger in das Meßfeld gerät und dann das Meßergebnis des Ultraschallsensors sehr stark von dem des Wegsensors abweicht. In diesem Fall hat der Ultraschallsensor die höhere Priorität und bewertet den Abstand zum Fußgänger.

Liegen die beiden Meßwerte jedoch innerhalb eines Toleranzbereiches, dann kann durch Ermittlung eines Korrekturfaktors K eine Eichung für die Abstandsmessung durchgeführt werden. In Position 55 wird daher der Korrekturfaktor K aus dem Mittelwert der beiden Abstände  $\Delta a$  und  $\Delta s$  gebildet und den Mittelwert vom Abstand  $\Delta a$  abgezogen. Dieser Korrekturfaktor K wird dann später für die Korrektur des Wegstreckensensors verwendet.

Befindet sich das Hindernis im Nahbereich des Fahrzeuges, was in Position 52 festgestellt wurde, dann wird in Position 57 vom Meßergebnis ein korrigierter Meßwert  $\Delta s_p$  gebildet, wobei vom aktuellen Abstand der Korrekturwert K subtrahiert wird. Die Subtraktion des Korrekturwertes vom aktuellen Wert  $\Delta s$  erscheint sinnvoll, damit der angezeigte Meßwert kleiner oder höchstens gleich groß ist wie der tatsächliche Abstand zum Hindernis. Dadurch wird sichergestellt, daß keine Kollision auftreten kann. Der korrigierte Wert wird auf der Anzeige Position 58 angezeigt. Danach erfolgt in Position 59 eine erneute Messung, diese wird wieder in Position 57 korrigiert und entsprechend in Position 58 angezeigt. Dieses kann sich bis zum Abstand 0 wiederholen.

Fig. 3 zeigt ein Diagramm, bei dem ein Hindernisbild über den Abstand a in der Umgebung des Fahrzeuges in Fahrtrichtung gespeichert ist. Man erkennt mehrere Hindernisse mit unterschiedlichem Abstand. In Fig. 4 ist eine Umgebungskontur des Fahrzeuges dargestellt, die der Stoßstange des Fahrzeuges entspricht. Diese Kontur ist in dem Speicher 3 gespeichert und wird mit der gemessenen Kontur, die im Speicher 4 abgelegt ist, verglichen. Dabei wird bevorzugt der jeweils kürzeste Abstand zu der Fahrzeugkontur in Fahrtrichtung erfaßt. Die Fahrzeugkontur gemäß der Fig. 4 ist feststehend und wird einmal beim Einbau der Einparkhilfe eingegeben. Die Meßkontur ändert sich laufend in Abhängigkeit von den erfaßten Hindernissen. Sie wird beispielsweise bei der Erfassung der Abstände a in Position 51 ermittelt. Da beim Einparken oder Ausparken nur kleine Geschwindigkeiten gefahren werden, genügt es, wenn die Abstandsanzeige oder die Abstandsmessung nur bis zu einer bestimmten Fahrzeuggeschwindigkeit aktiviert wird. Sollten dagegen bei größeren Geschwindigkeiten auch größere Abstände gemessen werden, dann empfiehlt es sich, den Meßbereich für die Anzeige so zu wählen, daß auch größere Abstände angezeigt werden können. Für diesen Fall genügt es, die Anzeige ab einem bestimmten Mindestgeschwindigkeitswert zu aktivieren.

#### Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung für ein Kraftfahrzeug mit einem Ultraschallsensor, mit einer Auswerteschaltung und mit einer Warnanzeige für die Ausgabe des Abstandes des Kraftfahrzeugs zu einem Hindernis, dadurch gekennzeichnet, daß das Kraftfahrzeug (10) wenigstens einen Wegsensor (7) auf-

weist und daß die Auswerteschaltung (1) Mittel (2, 3, 4) enthält, mit denen aus den Signalen des Wegsensors (7) der Abstand (a) im unmittelbaren Nahbereich des Kraftfahrzeugs (10) bestimmbar ist.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (2, 3, 4) ausgebildet sind, oberhalb eines vorgegebenen Grenzwertes den Abstand durch eine Ultraschall-Laufzeitmessung zu bestimmen.

3. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (2, 3, 4) ausgebildet sind, innerhalb der vorgegebenen Meßgrenze den Abstand (a) durch eine Modellrechnung unter Zuhilfenahme der Signale des Wegsensors (7) und der Ultraschall-Laufzeitmessung zu bestimmen.

4. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (2, 3, 4) einen Mikrorechner (2), einen Konturspeicher (3) und/oder einen Meßwertspeicher (4) enthalten.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Konturspeicher (3) die Fahrzeugkontur gespeichert ist und der Abstand des der Fahrzeugkontur am nächsten liegenden Hindernisses bewertbar ist.

6. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (2, 3, 4) ausgebildet sind, oberhalb des Grenzwertes die Abstandswerte des Ultraschallsensors (6) mit den Wegsignalen des Wegsensors (7) zu vergleichen und durch Mittelwertbildung beide zu eichen, wobei ein Korrekturwert (K) gebildet wird, mit dem die nachfolgenden Abstandsmessungen korrigierbar sind.

7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Ultraschall-Sensor (6) und/oder der Wegsensor (7) bei einem definierten Abstand, vorzugsweise 0 cm, eichbar sind.

8. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Einparkhilfe oder Ausparkhilfe verwendbar ist.

9. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung oder die Anzeige bei Erreichen einer vorgegebenen Minimal- oder Maximalgeschwindigkeit abschaltbar ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

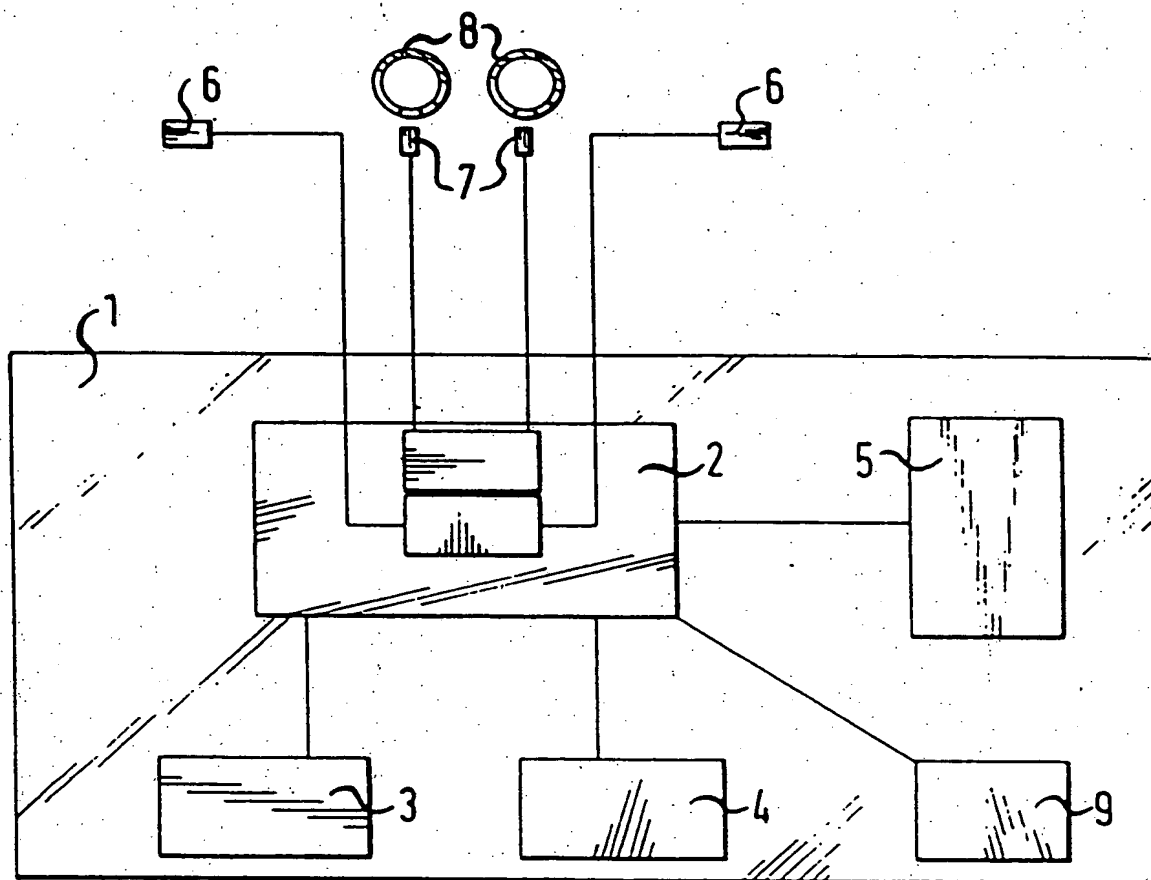


FIG. 1

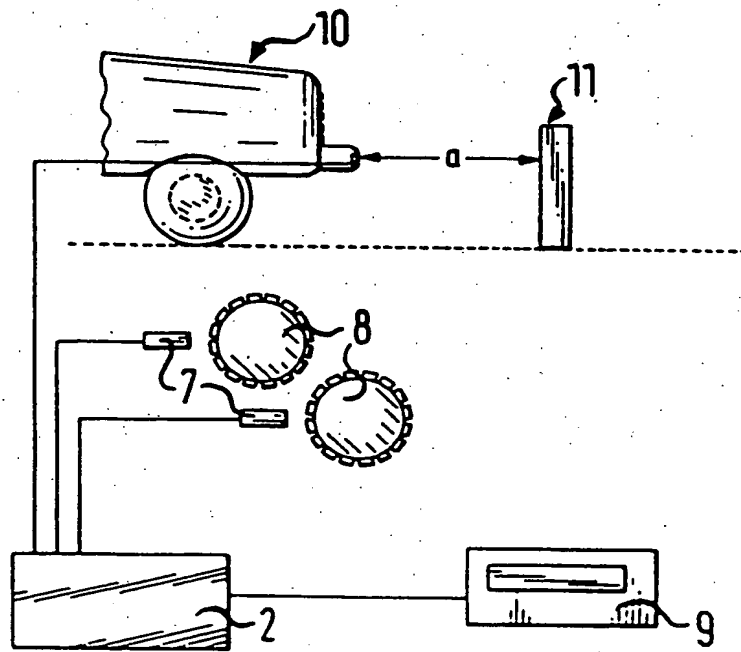


FIG. 2

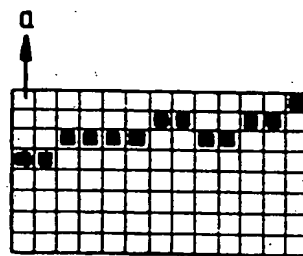


FIG 3

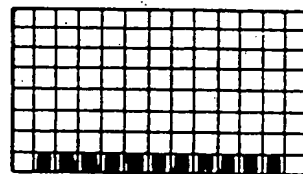


FIG. 4

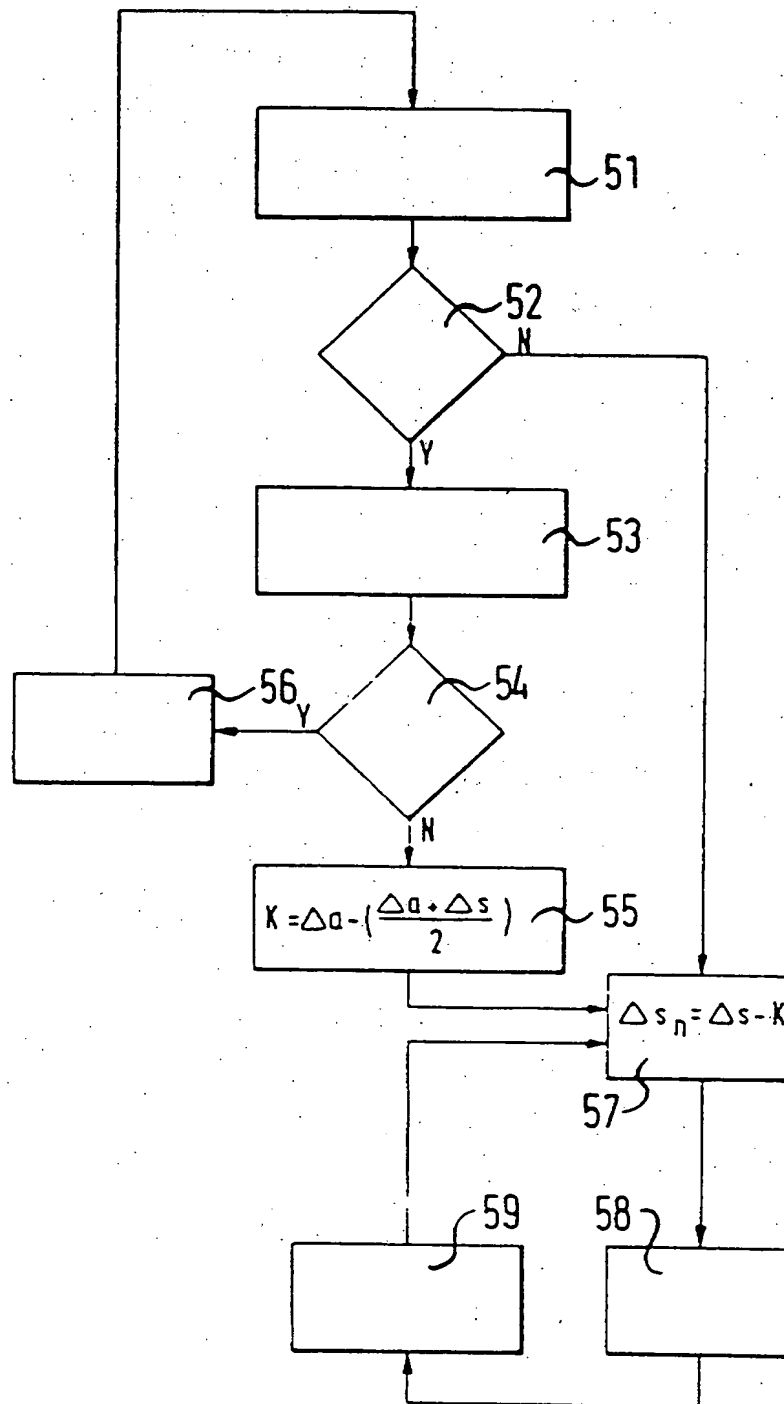


FIG. 5